

# 长武县五期土地利用/覆被数据集 (1990–2015)

陈鹏飞\*, 张志强

中国科学院地理科学与资源研究所, 资源与环境信息系统国家重点实验室, 北京 100101

**摘要:** 土地利用/覆被变化是全球环境变化的重要组成部分和造成全球环境变化的重要原因。长武县是黄土高原中南部代表性区县, 开展长武县土地利用/覆被变化及其影响研究对制定该区域可持续发展政策具有重要意义。为此, 根据长武县的区域特色, 本研究构建了该地区土地利用/覆被的分类体系, 包括耕地、林地、园地、草地、水域、居民地、工矿用地、未利用地等 8 个一级类和 24 个二级类; 收集了 Landsat TM/OLI 影像, 通过目视解译的方法制作了长武县 1990–2015 年长时间序列土地利用/覆被数据集, 并耦合地面验证点和高分辨率影像进行验证, 数据集总体分类精度为 86.64%, Kappa 系数为 0.8536, 具有较高精度。本数据集包括: 长武县 1990、2000、2005、2010、2015 等五个时期的土地利用/覆被数据。数据存储为.shp 格式, 数据量为 7.36 MB。

**关键词:** 土地利用/覆被; Landsat; 长时间序列; 长武县; 1990–2015

**DOI:** <https://doi.org/10.3974/geodp.2020.03.08>

## 数据可用性声明:

本文关联实体数据集已在《全球变化数据仓储电子杂志 (中英文)》出版, 可获取:  
<https://doi.org/10.3974/geodb.2020.05.16.V1>.

## 1 前言

黄土高原地区是中华民族的发祥地, 位于我国中部偏北, 经流水长期强烈侵蚀, 地貌起伏大, 山地、丘陵、平原与宽谷并存, 其主要地貌类型包括丘陵沟壑区、丘陵区、宽谷丘陵区、草原区、高原沟壑区、残垣沟壑区等。由于受特殊地形、气候条件及人类社会长期活动的影响, 其生态环境脆弱, 水土流失严重, 不仅当地土地资源退化严重, 也始终威胁着黄河流域下游区域的生态安全与社会经济可持续发展。近三十年来, 国家开展了大规模的生态恢复工程建设, 加之区域社会经济发展影响下矿产开发与人类利用土地方式的改变, 使得该区域土地利用/覆被状况发了巨大变化<sup>[1]</sup>。土地利用/覆被变化会对生态系统结构和功能产生影响<sup>[2]</sup>, 进而影响人类生存与发展的自然基础<sup>[3]</sup>。长武县位于黄土高原的丘陵沟壑区, 是退耕还林试验示范县, 其经济发展模式在黄土高原中南部地区具有代表性。长武县在中国县区中面积不算大, 但地质地貌复杂, 沟坡塬滩交错<sup>[4]</sup>。近几十年, 一方面随着国家“退耕还林”政策的实施以及区域经济的发展, 其坡耕地面积大幅减少, 逐渐转换为林地、果园, 减少了土地利用强度; 另一方面随着国家西部大开发政策的实施及区域城镇

收稿日期: 2020-08-16; 修订日期: 2020-09-23; 出版日期: 2020-09-25

基金项目: 中国科学院 (XDA23100101)

\*通讯作者: 陈鹏飞 D-7136-2019, 中国科学院地理科学与资源研究所, pengfeichen@igsrr.ac.cn

数据引用方式: [1] 陈鹏飞, 张志强. 长武县五期土地利用/覆被数据集 (1990–2015) [J]. 全球变化数据学报, 2020, 4(3): 272–278. <https://doi.org/10.3974/geodp.2020.03.08>.

[2] 陈鹏飞, 张志强. 长武县五期土地利用/覆被数据集 (1990–2015) [J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2020. <https://doi.org/10.3974/geodb.2020.05.16.V1>.

化建设、危/漏房整治工程的实施,使得长武县建设用地面积显著增加,又增加了土地利用强度。这些外部条件的变化,使得长武县土地利用方式发生了重大变化,不可避免的会使长武县生态系统结构产生相应变化。因此,制作并分析长武县近几十年的土地利用/覆被数据,对于明确该区域土地利用/覆被变化的趋势、主导因素及其引起的生态服务价值的变化,从而制定可持续发展的政策具有重要意义。

为此,在分析长武县区域特色的基础上,本研究构建了相应的土地利用/覆被分类体系,以美国陆地卫星 Landsat TM/OLI<sup>[5]</sup>遥感影像为支撑,采用目视解译的方法制作了该区域长时间序列的土地利用/覆被数据集,可为长武县土地利用变化解析、生态服务功能评价乃至区域可持续发展方针制定提供数据支撑。与已有土地利用/覆被的数据集相比,本研究重点针对长武县开展小尺度的工作,构建了适合长武县的土地利用/覆被分类体系,并且通过地面样点与高分辨率影像等方式对数据集进行了更为详细的验证和分析,提高了数据集的精度。

## 2 数据集元数据简介

《长武县五期土地利用/覆被数据集(1990–2015)》<sup>[6]</sup>的名称、作者、地理区域、数据年代、时间分辨率、空间分辨率、数据集组成、数据出版与共享服务平台、数据共享政策等信息见表1。

## 3 数据研发方法

### 3.1 数据收集

#### 3.1.1 遥感数据

数据集制作使用了 Landsat TM/OLI 数据。根据土地利用/覆被解译的需要,结合影像云量和质量,研究共获取1990、2000、2005、2010和2015年的夏、冬季影像10景,具体使用的影像如表2所示。

#### 3.1.2 土地利用/覆被验证样点

根据解译结果,按照各地类面积和破碎度,随机布设验证样点。2015年开展了长武县的实地考察,获得部分验证样点土地利用/覆被类型信息,如图1所示;另外,受交通条件限制,对于实地难以抵达的样点(如董家山等地),主要通过 Google Earth 高分辨率影像来获得相关信息<sup>[1]</sup>。最终,共获得地面验证样点247个,其中实地调查样点52个,Google Earth 影像选点195个。

#### 3.1.3 数字高程数据

为了辅助进行人工目视解译,本研究还应用了30 m的数字高程数据<sup>[8]</sup>。

### 3.2 研发流程

首先,根据长武县区域特色制定数据集使用的分类体系,分类体系的制定以国家土地资源分类系统<sup>[9]</sup>为参考,为了进一步使分类体系体现人类活动的影响和长武县的特色,将园地增设为一级类,水域的二级类中去掉永久性冰川雪地和滩涂,工矿用地增设为一级类,包含工业用地和采矿用地,未利用地二级类中去掉戈壁(表3);其次,基于 Landsat TM/OLI

表 1 《长武县五期土地利用/覆被数据集（1990–2015）》元数据简表

条 目	描 述
数据集名称	长武县五期土地利用/覆被数据集（1990–2015）
数据集短名	LULC_Changwu_1990-2015
作者信息	陈鹏飞 D-7136-2019, 中国科学院地理科学与资源研究所, pengfeichen@igsnrr.ac.cn 张志强 AAV-6982-2020, 中国科学院地理科学与资源研究所, zhangzhiqiangsnd@163.com
地理区域	长武县
数据年代	1990、2000、2005、2010、2015
时间分辨率	5 年
空间分辨率	1 : 100,000
数据格式	.shp
数据量	7.36 MB（压缩数据 3.20 MB）
数据集组成	数据集由 5 个.shp 文件组成；数据文件名表示对应年份
基金项目	中国科学院（XDA23100101）
出版与共享服务平台	全球变化科学研究数据出版系统 <a href="http://www.geodoi.ac.cn">http://www.geodoi.ac.cn</a>
地址	北京市朝阳区大屯路甲 11 号 100101, 中国科学院地理科学与资源研究所
数据共享政策	全球变化科学研究数据出版系统的“数据”包括元数据（中英文）、通过《全球变化数据仓储电子杂志（中英文）》发表的实体数据和通过《全球变化数据学报（中英文）》发表的数据论文。其共享政策如下：（1）“数据”以最便利的方式通过互联网系统免费向全社会开放，用户免费浏览、免费下载；（2）最终用户使用“数据”需要按照引用格式在参考文献或适当的位置标注数据来源；（3）增值服务用户或以任何形式散发和传播（包括通过计算机服务器）“数据”的用户需要与《全球变化数据学报（中英文）》编辑部签署书面协议，获得许可；（4）摘取“数据”中的部分记录创作新数据的作者需要遵循 10% 引用原则，即从本数据集中摘取的数据记录少于新数据集总记录量的 10%，同时需要对摘取的数据记录标注数据来源 <sup>[7]</sup>
数据和论文检索系统	DOI, DCI, CSCD, WDS/ISC, GEOSS, China GEOSS, Crossref

表 2 数据集研发使用的 Landsat TM/OLI 数据一览表

年份	时间	轨道号（列/行）	影像类型
1990	1988/9/15	128/36	TM
	1991/8/23	128/36	TM
2000	2000/5/11	128/36	TM
	2000/7/30	128/36	TM
2005	2005/7/12	128/36	TM
	2005/10/16	128/36	TM
2010	2010/1/15	128/36	TM
	2010/7/10	128/36	TM
2015	2014/12/28	128/36	OLI
	2015/7/24	128/36	OLI

影像、DEM 数据和坡度数据，建立各地类的解译标志库；坡度数据由 DEM 数据计算获得；然后，基于解译标志库，对影像进行目视解译，最终形成分类数据；最后，利用地面采集的样点数据和基于 Google Earth 影像获取的验证数据对解译结果经过进行验证和评价。技术路线如图 2 所示。

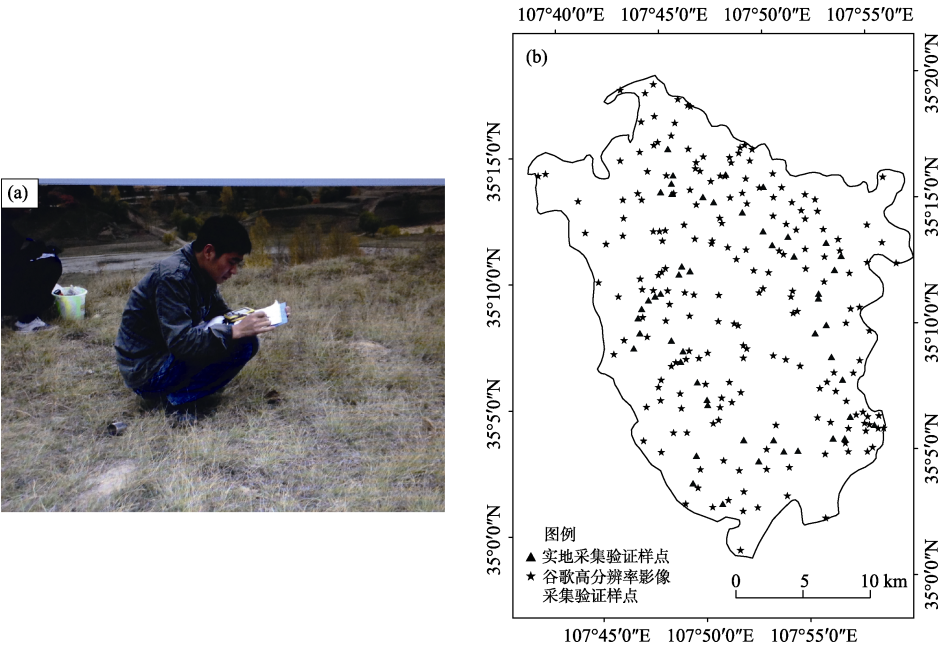


图 1 地面样点收集现场照片(a)和验证样点空间分布图(b)

表 3 数据集使用的分类体系

一级类	二级类
耕地	水田、旱地
林地	林地、灌木林、疏林地、其他林地
园地	园地
草地	高覆盖度草地、中覆盖度草地、低覆盖度草地
水域	河流、湖泊、水库坑塘、滩地
居民地	城镇用地、农村居民点用地、其他建设用地
工矿用地	工业用地、采矿用地、
未利用地	沙地、盐碱地、沼泽地、裸土地、裸岩石砾地

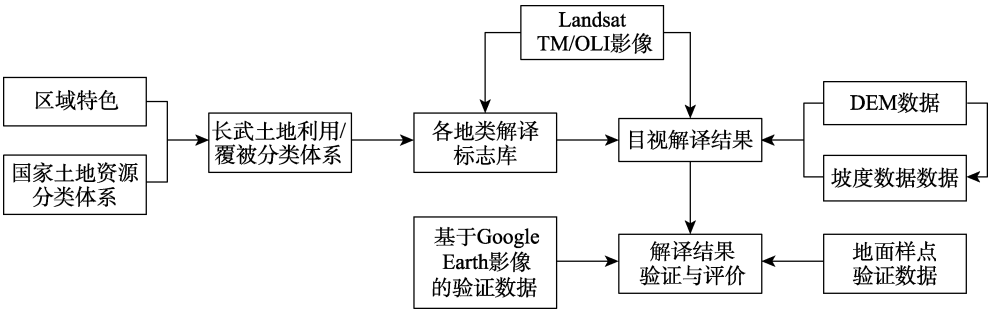


图 2 长武县五期土地利用/覆被数据集（1990–2015）研发技术路线图

4 数据结果与验证

4.1 数据集组成

《长武县五期土地利用/覆被数据集（1990–2015）》包括 1990、2000、2005、2010、2015 年共五部分（图 3–4），.shp 格式。

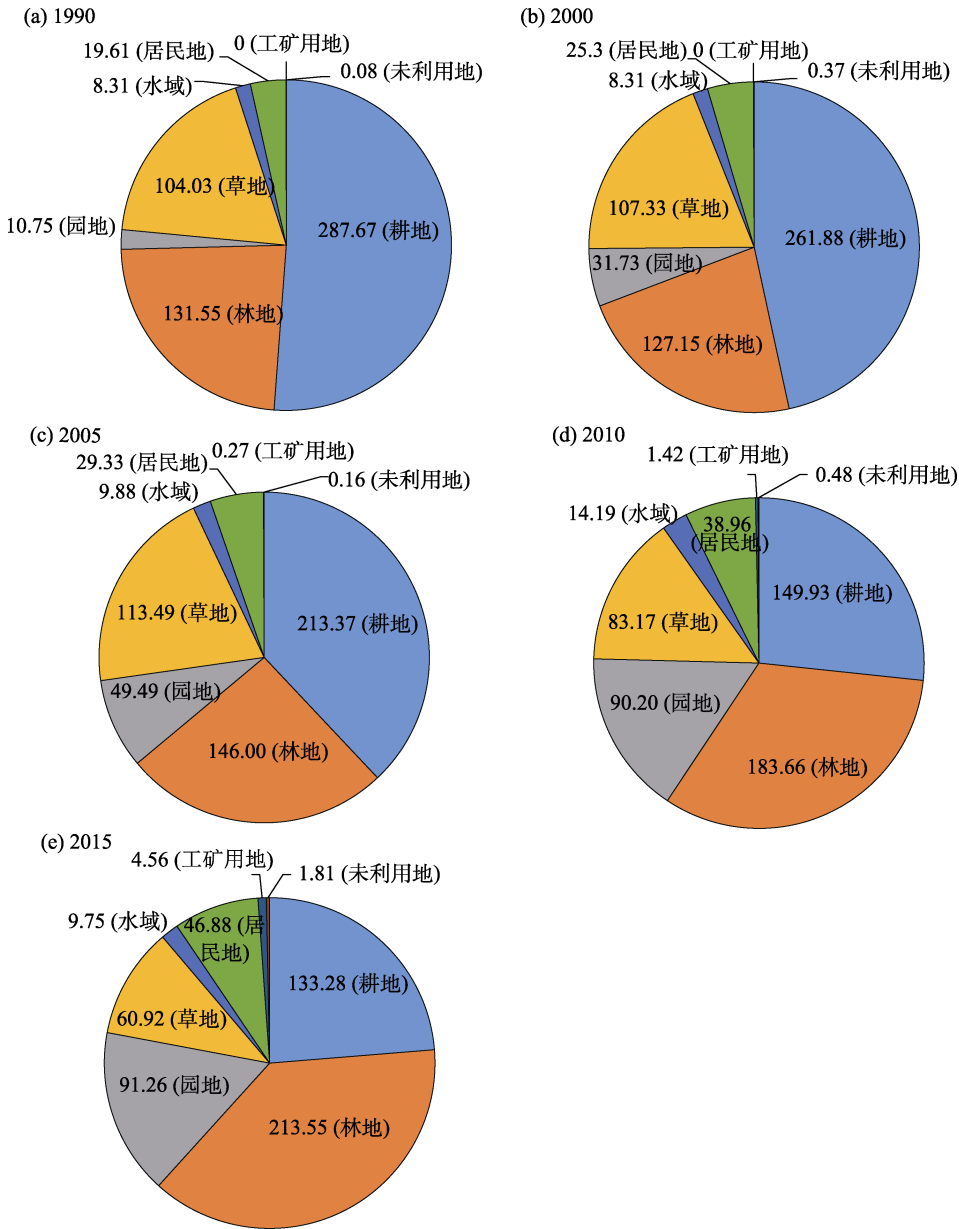


图 3 长武县五期各土地利用/覆被类型面积及占比（单位：km<sup>2</sup>）

4.2 数据结果

长武县 1990、2000、2005、2010、2015 年土地利用/覆被分类结果如图 3–4 所示。为了使读者更容易在图中辨识，这里仅展示了一级类的分类结果。1990 年长武县各种地类中，耕地面积最高为 287.67 km<sup>2</sup>；其次为林地和草地分别为 131.55 km<sup>2</sup> 和 104.03 km<sup>2</sup>；居民地、园地、水域和未利用地面积较少分别为 19.61、10.75、8.31 和 0.08 km<sup>2</sup>。在其后的 25 年里，长武县的耕地面积、草地面积不断减少，其中耕地面积从 287.67 km<sup>2</sup> 减少到 133.28 km<sup>2</sup>，草地面积从 104.03 km<sup>2</sup> 减少到 60.92 km<sup>2</sup>；林地、园地、居民地、工矿用地面积不断增加，其中林地面积从 131.55 km<sup>2</sup> 增加到 213.55 km<sup>2</sup>，园地面积从 10.75 km<sup>2</sup> 增加到 91.26 km<sup>2</sup>，居民地面积从 19.61 km<sup>2</sup> 增加到 46.88 km<sup>2</sup>，工矿用地增加到 4.56 km<sup>2</sup>。这些变化主要受“退耕还林”政策、区域经济发展等的叠合影响引起，使得 2015 年长武县各种地类中林地面积最大，其次为耕地和园地，草地、居民地的面积居中，水域、工矿用地和未利用地面积最小。

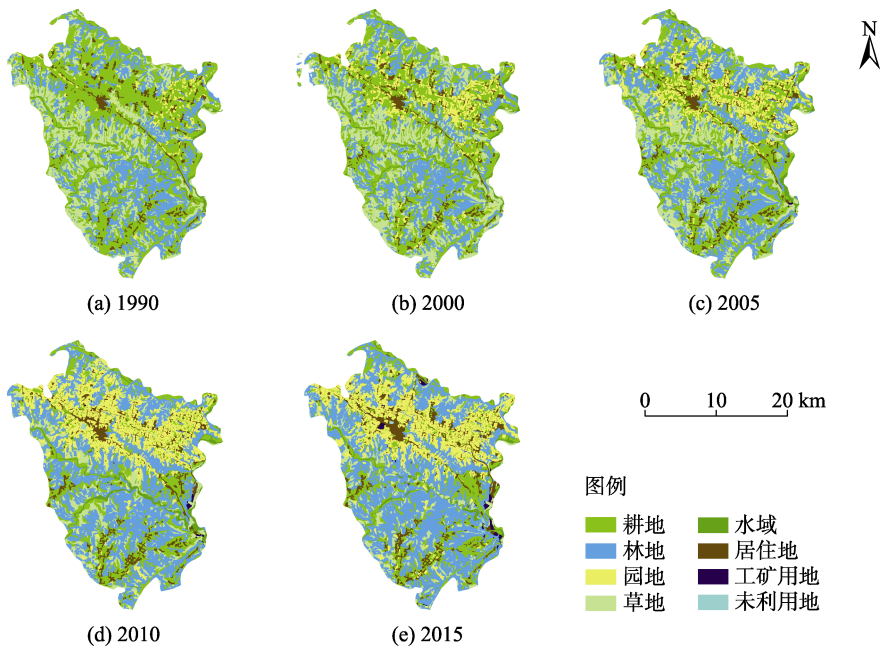


图 4 长武县五期土地利用/覆被分类数据可视化图

4.3 数据结果验证

由于数据集的时间跨度较长，对所有时间段分类结果采用地面验证点或高分辨率影像来验证难度很大，有些也不可能实现。考虑到数据集采用建立解译标志库，基于标志库由一人采用人工目视解译的方式制作。因此，仅对 2015 年的数据进行验证，以代表所有时期影像的解译精度。基于验证点数据集对 2015 年的解译结果进行精度验证，从误差矩阵看，制作的长武县土地利用/覆被数据总体分类精度为 86.64%，Kappa 系数为 0.853,6。一般认为 Kappa 系数大于 0.61，说明分类取得了很好效果，所以本研究获得数据具有较高的精度。另外，在所有土地利用/覆被类型中，河渠、城镇用地、工业用地、农村居民点、其他建设

用地、水库坑塘、采矿用地、裸土地、有林地的识别精度较高,由于这些地物较易通过目视解译判读出来,它们的识别精度在 88%–100%之间;灌木林、园地、高覆盖度草地、中覆盖度草地、旱地的识别精度低些,识别精度在 70%–87%之间。这主要是灌木林与园地、高覆盖草地与中覆盖草地、撂荒农田草地与耕地有时较难区分的原因所致。

## 5 讨论和总结

长武县作为黄土高原中南部具有重要区域特色的县,明确其土地利用/覆被变化的趋势及影响具有重要意义。本数据集包含了基于 1990、2000、2005、2010、2015 年五个时间尺度 Landsat TM/OLI 影像采用目视解译的方式制作的长武县土地利用/覆被数据。本数据集专门针对长武县来开展工作,与全国尺度的数据相比,该区域数据制作的更为精细,对质量检验更为严格且精度也相应提高。与以往同类数据集相比,其制定的分类体系不仅更加符合长武县的特色,而且可为深层次的研究提供支撑。随着区域经济的发展,长武县山区果园面积增加显著,在当地逐渐成为主要土地利用/覆被类型,本研究单独把它作为一级地类来对待,还能够为后续利用数据集开展区域生态服务价值变化评估和经济可持续发展政策研究提供重要支撑。

**作者分工:** 陈鹏飞对数据集的开发做了总体设计并撰写了数据论文;张志强收集和处理了数据。

## 参考文献

- [1] 张志强,陈鹏飞,申维. 长武县土地利用/覆被演变规律及其影响下生态服务价值变化研究[J]. 水土保持研究, 2017, 24(4): 219–226.
- [2] Lambin, E. F., Baulies, Z., Bockstael, N., *et al.* Land use and land cover change, implementation strategy [R]. IGBP Report No.48/IHDP Report No.10.Stockholm: IGBP, 2002.
- [3] 陈佑启,杨鹏. 国际上土地利用/覆盖变化研究新进展[J]. 经济地理, 2001, 21(1): 95–96.
- [4] 刘通,梁音,曹龙熹. 县域尺度土壤有机质与土地利用动态耦合关系定位对比研究——以渭北旱塬区长武县为例[J]. 土壤, 2012, 44(4): 652–637.
- [5] Landsat TM/OLI Data [DB/OL]. USGS. <https://earthexplorer.usgs.gov/>.
- [6] 陈鹏飞,张志强. 长武县五期土地利用/覆被数据集(1990–2015)[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2020. <https://doi.org/10.3974/geodb.2020.05.16.V1>.
- [7] 全球变化科学研究数据出版系统. 全球变化科学研究数据共享政策[OL]. <https://doi.org/10.3974/dp.policy.2014.05> (2017 年更新).
- [8] ASTER Global Digital Elevation Model V002. [DB/OL]. <http://gdem.ersdac.jspacesystems.or.jp/>.
- [9] 刘纪远. 中国资源环境遥感宏观调查与动态[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1996.